

# Семейства добавок ВУК, часть 1

## Теория и практические примеры

BYK Additive Families, part 1

Theory and practical examples

**BYK, Plastics Additives**  
Tivat, Sascha Hübers

# Содержание / Content

1

Деаэраторы / Air Release Additives

2

Смачивающие и диспергирующие добавки / W&D Additives

3

Поверхностно – активные добавки / Surface active Additives

4

Rheology Additives

5

Emission Reducer

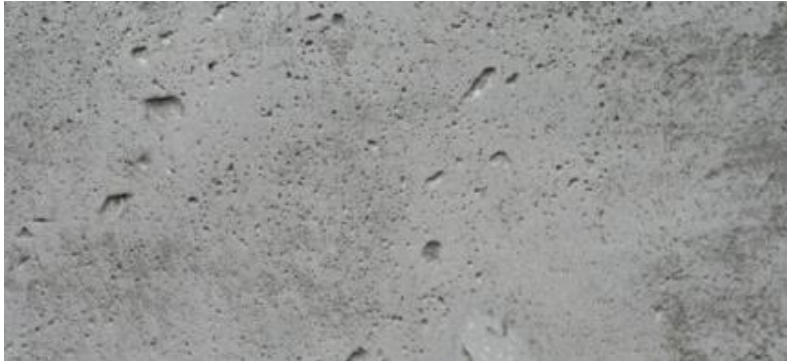
6

Coupling Additives

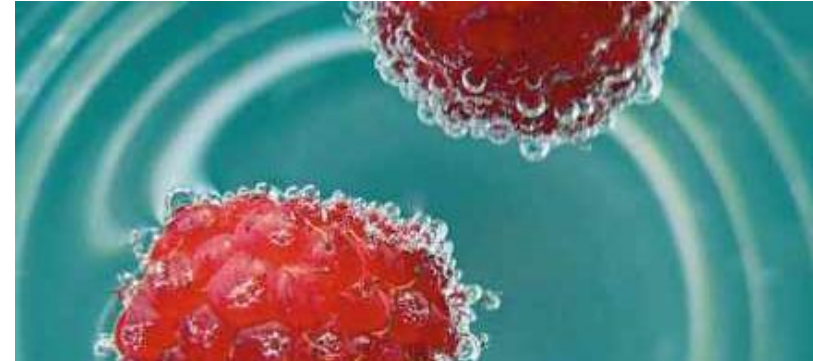


# Деаэраторы Air Release Additives

# Причины возникновения пены Reason for Foam



**Воздух с подложки**  
**Air from the substrate**  
(wood, concrete, ...)



**Воздух, абсорбированный на наполнителе/пигментах**  
**Absorbed air**  
(from fillers/pigments...)



**Вовлеченный воздух (в ходе  
производственного процесса)**  
**Incorporated air**  
(caused by production process, application)



**Реакционный воздух**  
**Reaction bubbles**  
(e.g. VE/MEKP curing)

# Влияние пены / воздуха Effect of foam / air

Плохой внешний вид  
Poor visual appearance

---

Замедление производственного процесса  
(напр. заполнение бочки)  
Long production time (e.g. filling of drums)

---

Ухудшение устойчивости к воздействию воды  
Decreased water resistance

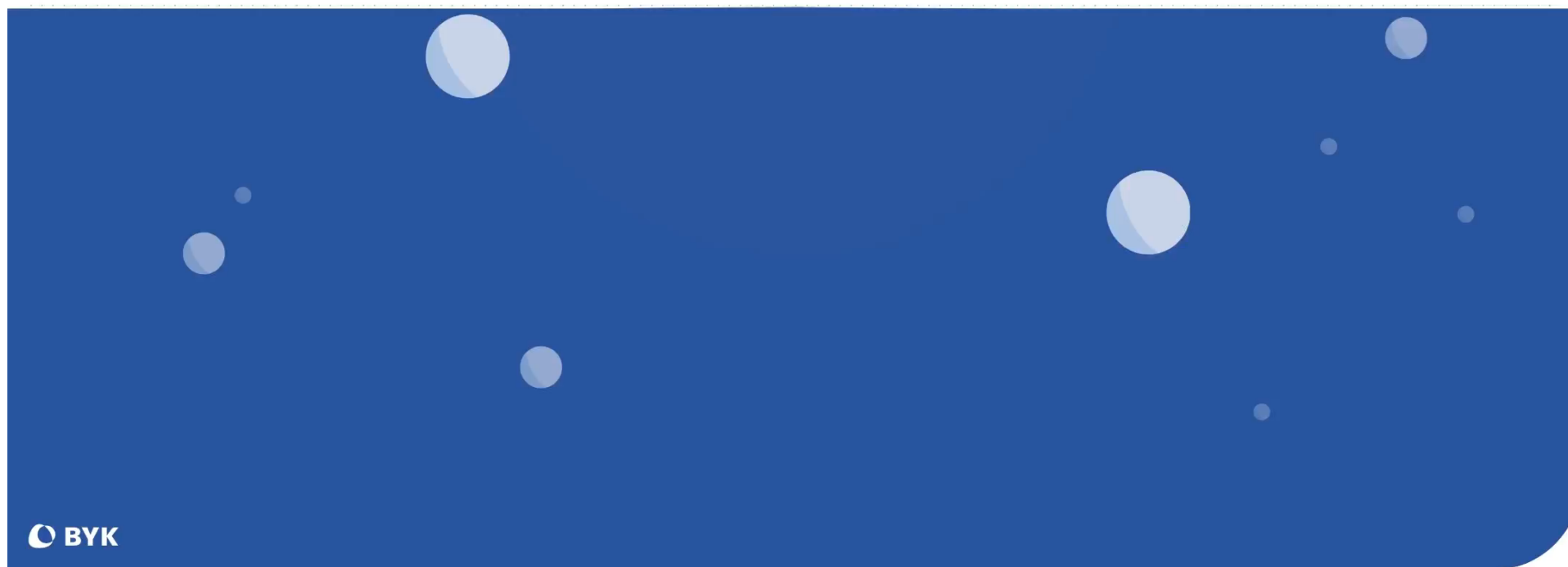
---

Ухудшение свойств  
Poor application properties

---



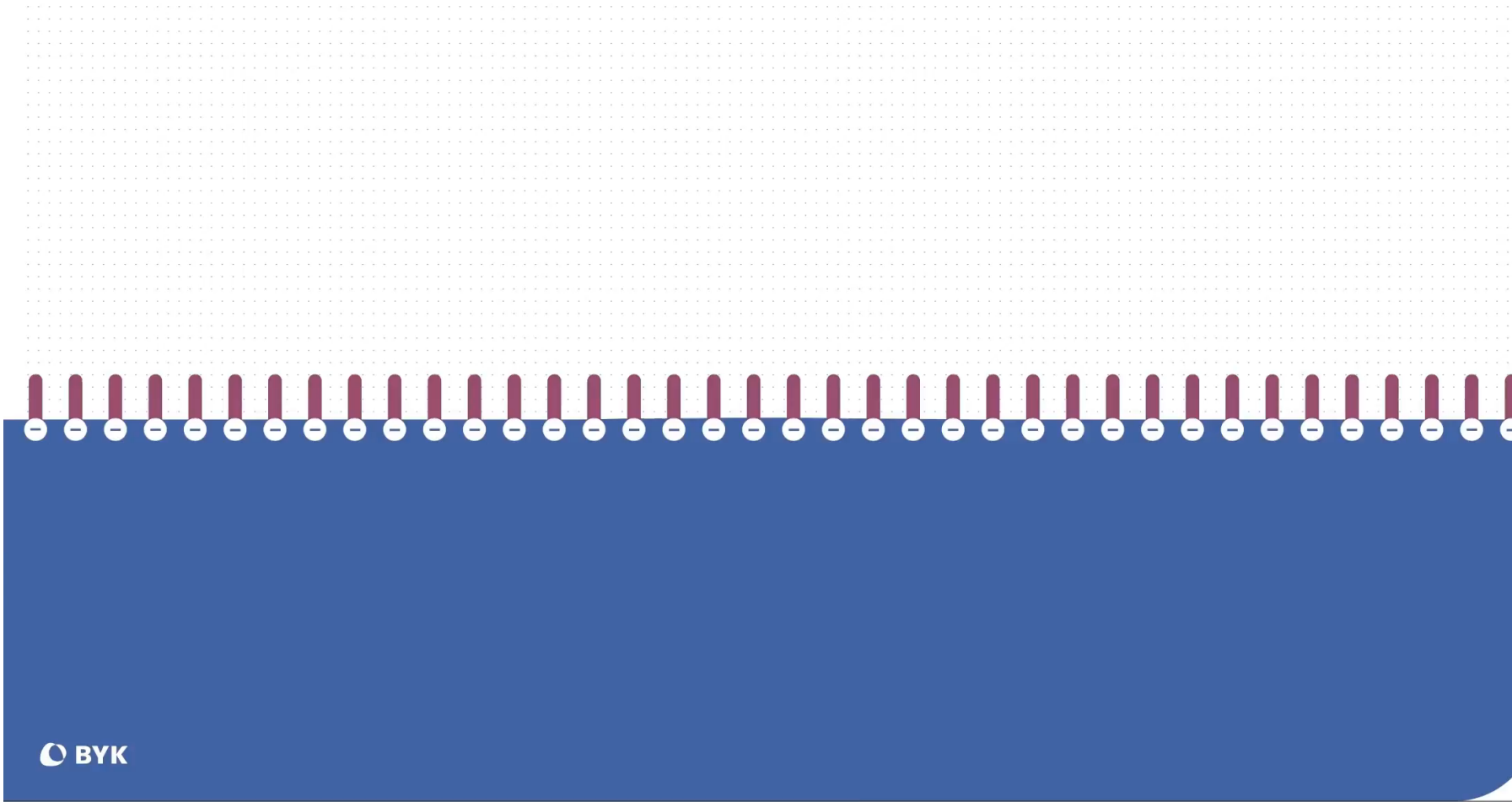
Теория / Theory  
Чистые жидкости не пенятся!  
Pur liquids do not foam!



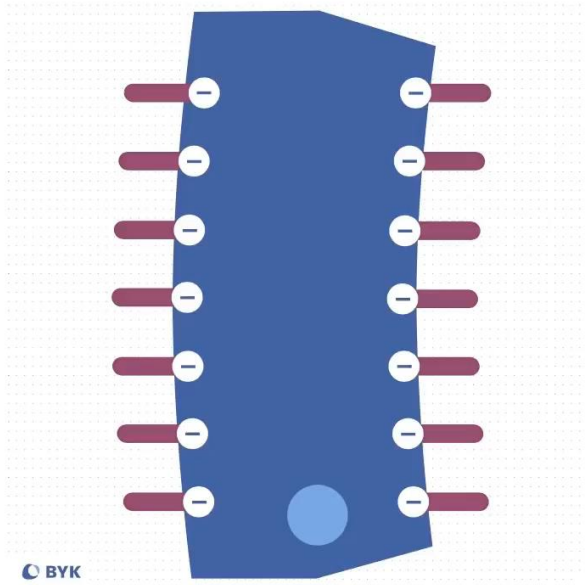
# Теория / Theory

## Стабилизация пены

### Foam Stabilisation

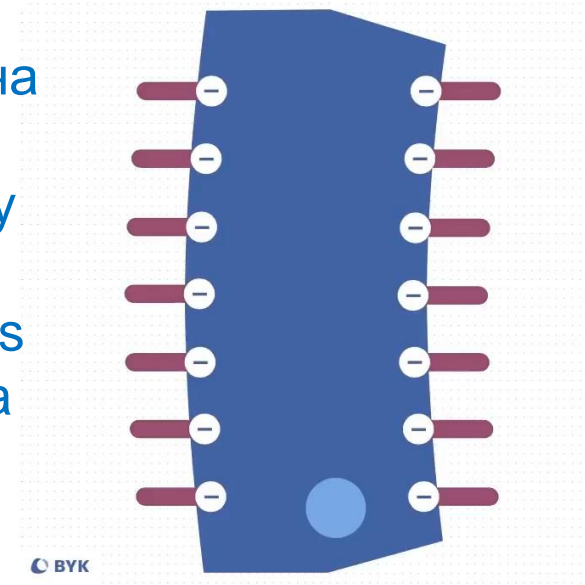


# Теория / Theory Принцип действия Mode of Action



Деаэраторы проникают на  
поверхность пузырька и  
дестабилизируют ламеллу

Air Release Additive enters  
and destabilize the lamella





# Поверхностная активность деаэраторов

## Surface Activity of Air Release Additives

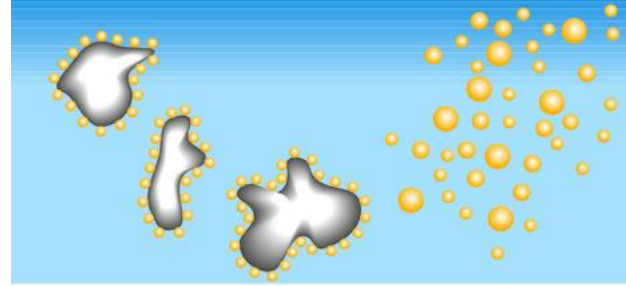


# Теория / Theory

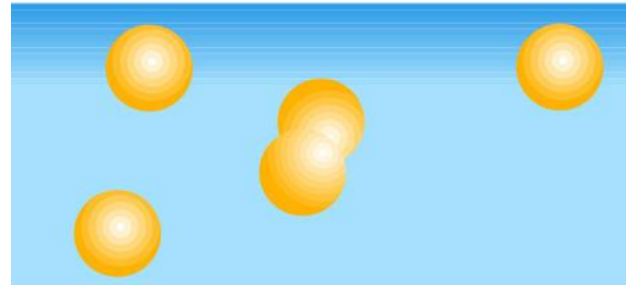
Деаэраторы работают в 3 этапа

Air Release Additives Work in 3 Steps

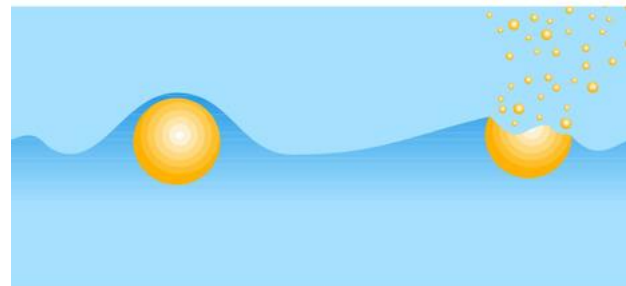
Step 1



Step 2



Step 3



**Методики тестирования / Test methods**

**Введение воздуха с помощью диссольвера**

**Incorporation of air by a dissolver**

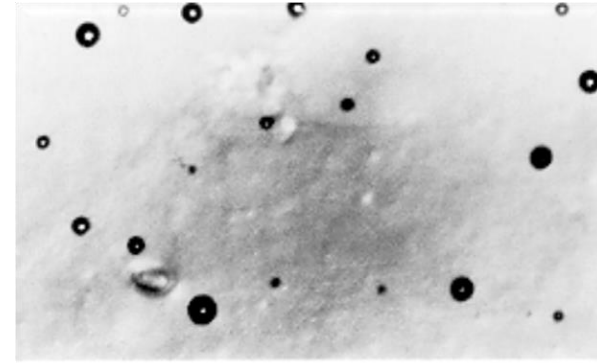
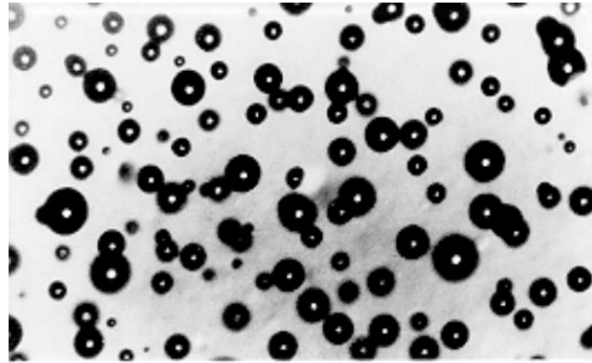


**BYK**

Additives & Instruments

# ВУК-А 555, старение ПЭ гелькоута exposure of UP gel coat

Безвоздушное нанесение  
Airless spray test



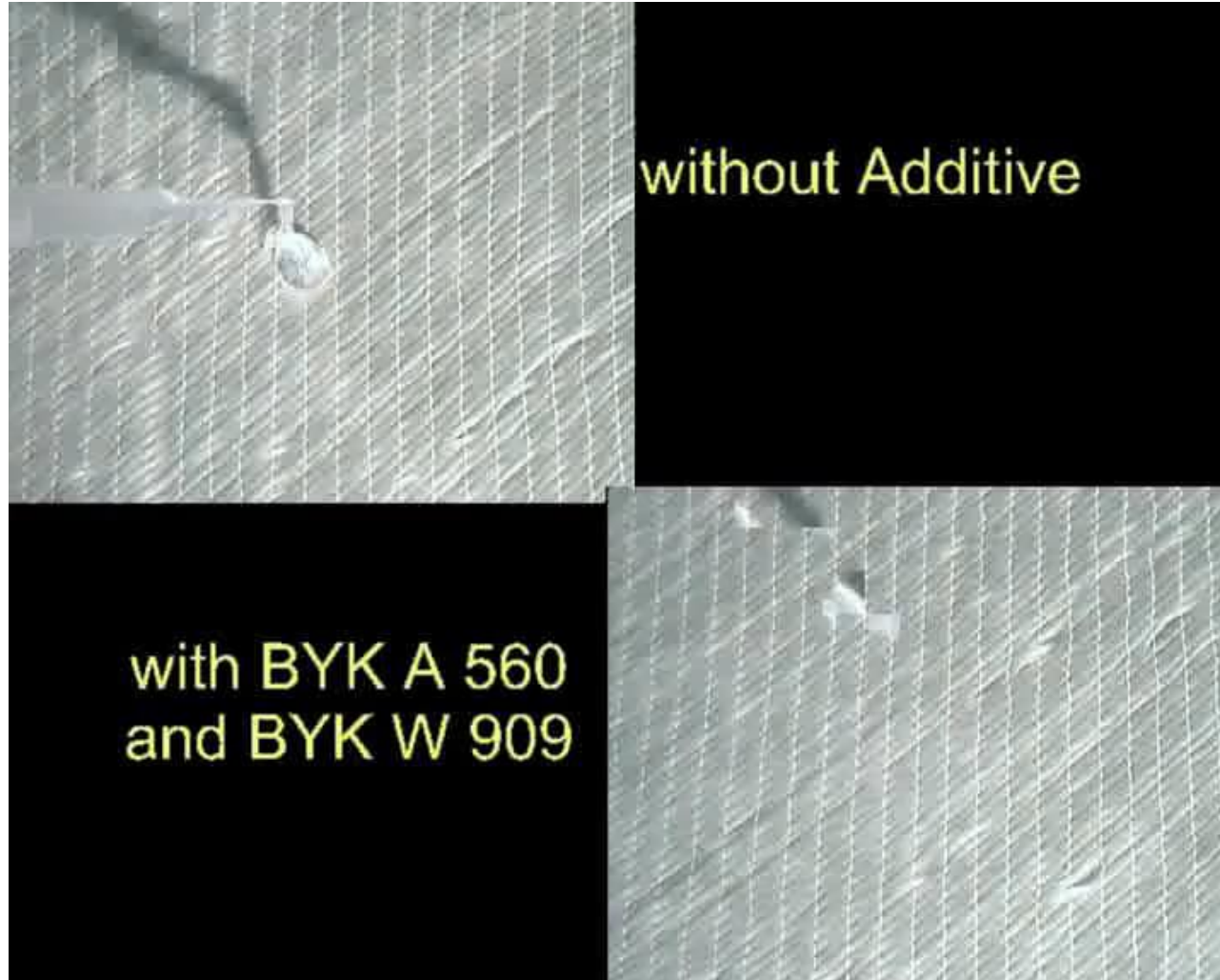
Тест горячей водой  
Hot water boiling test



Контрольный  
control

0.5% ВУК-А 555

# BYK-A 560, Деаэраторы улучшающие свойства смачивания Air Release with perfect Fiber Wetting



# Обзор деаэраторов для ПЭ/ВЭ применений

## Air Release Additives for UP-/VE- Applications at a Glance

Применение Application	Полимерные, не содержат силиконов Polymeric, silicone free
Гелькоут / Gel-coat	BYK-A 555 BYK-A 515
Прозрачный гелькоут / Transparent (gel-coat, etc.)	BYK-A 550 BYK-081
Смола для ручного формования / Lay-UP resin	BYK-A 555 BYK-A 560
Полимербетон / Polymer concrete	BYK-A 555
Заливка, минеральная заливка / Casting, mineral cast	BYK-A 555 BYK-A 550
Филаментная намотка / Filament winding	BYK-A 560
RTM, infusion	BYK-A 560
ВЭ смолы и гелькоуты /VE-Resins or VE-gelcoat	BYK-A 515 BYK-A 505
Бесстирольные смолы / Styrene free UP-resin	BYK-LP D 22324 BYK-1788

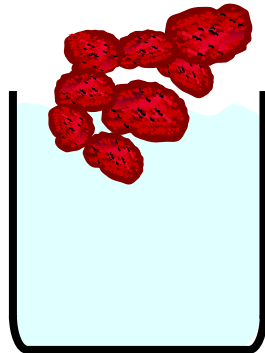


Смачивающие и  
диспергирующие добавки  
Wetting&Dispersing Additives

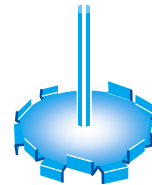
# Процесс смачивания и диспергирования Wetting and Dispersing Process

## Разделение агломератов пигмента и наполнителя Separating filler and pigment agglomerates

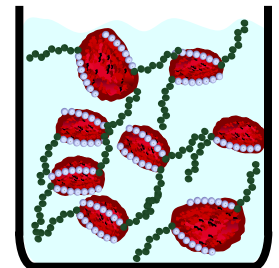
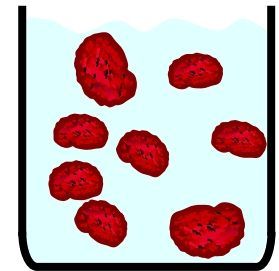
Процесс смачивания  
Wetting process



Процесс диспергирования  
Grinding process



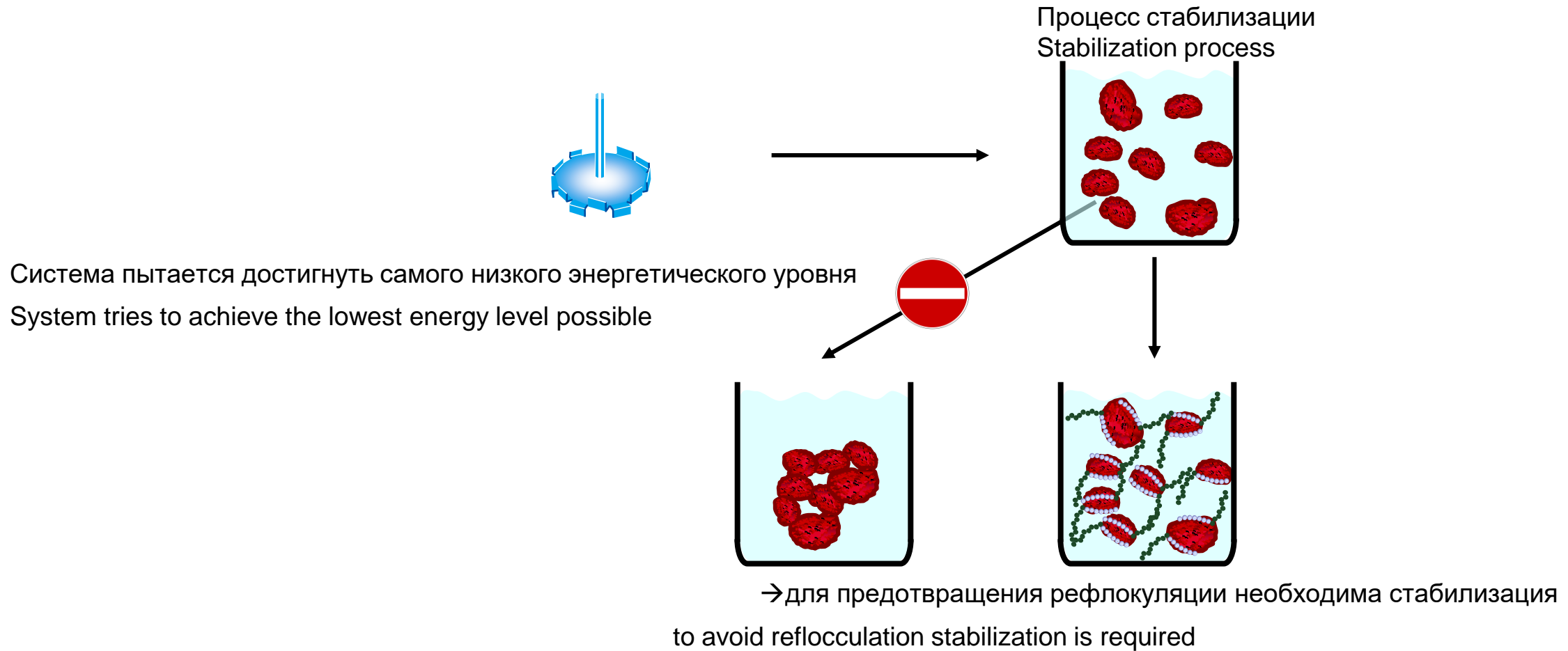
Процесс стабилизации  
Stabilization process





# Процесс смачивания и диспергирования Wetting and Dispersing Stabilization Process






Разделение агломератов пигмента и наполнителя  
Reflocculation of fillers/pigments



# Процесс смачивания, характеристики наполнителя

## Wetting Processes, Filler Characteristics


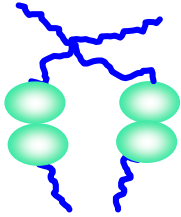
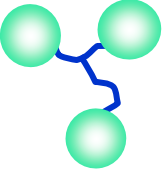
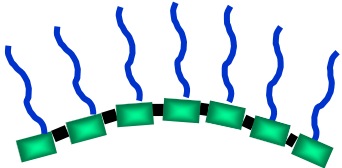
Пигменты и наполнители: сравнение размера частицы и удельной поверхности  
 Fillers: Particle size versus surface area

Пигмент / Pigment	Удельная поверхность Surface area [m <sup>2</sup> /g]	Размер частицы Particle size [μm]	Когезионные силы Strength of cohesive forces
 Extender	12	10-250	
 Iron oxide red	12	0.250	
 Lamp black	20	0.095	
 Phthalo cyanine blue	64	0.070	
 Carbon black	520	0.013	

Чем больше удельная поверхность, тем сложнее распределить частицы  
 The larger the specific surface area, the more difficult to disperse the particles


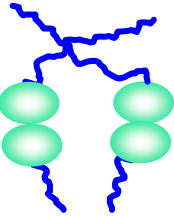
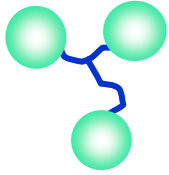
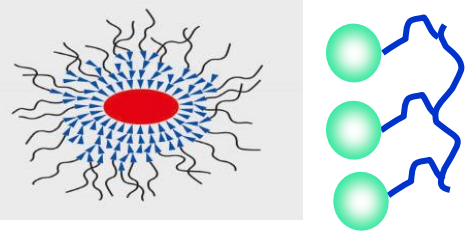
# Обзор смачивающих и диспергирующих добавок

## Overview W&D Additive Groups

Monofunctional, deflocculating	Bi-functional, deflocculating	Multi-functional, controlled flocculating	Multi-functional, deflocculating
			
Strong viscosity reduction	Viscosity reduction Anti-settling	Anti-settling Color stability	Color stability
Lower application viscosity  Higher filler load (lower costs)	Lower application viscosity  Better storage stability	Color consistency  Better storage stability	Color consistency  Better storage stability

# Типы смачивающих и диспергирующих добавок

## Type of Wetting and Dispersing Additives

 <p><b>Монофункциональные</b> <b>Дефлокуляция</b></p>	 <p><b>Бифункциональные</b> <b>Дефлокуляция</b></p>	 <p><b>Мультифункциональные</b> <b>Контролируемая флоккуляция</b></p>	 <p><b>Мультифункциональные</b> <b>Гиперразветвленные</b></p>
<p>Сильное снижение вязкости</p>	<p>Снижение вязкости Предотвращение оседания</p>	<p>Предотвращение оседания Цветостойкость</p>	<p>Цветостойкость</p>
<p>Рабочая вязкость снижена Возможно увеличение наполнения (снижение затрат)</p>	<p>Рабочая вязкость снижена Улучшена стабильность при хранении</p>	<p>Насыщенность цвета Улучшена стабильность при хранении</p>	<p>Насыщенность цвета Улучшена стабильность при хранении</p>
<p>Низкий молекулярный вес</p>			<p>Высокий молекулярный вес</p>

# Пигментная паста, снижение вязкости Pigment Paste, Viscosity Reduction



Без добавки  
No additive

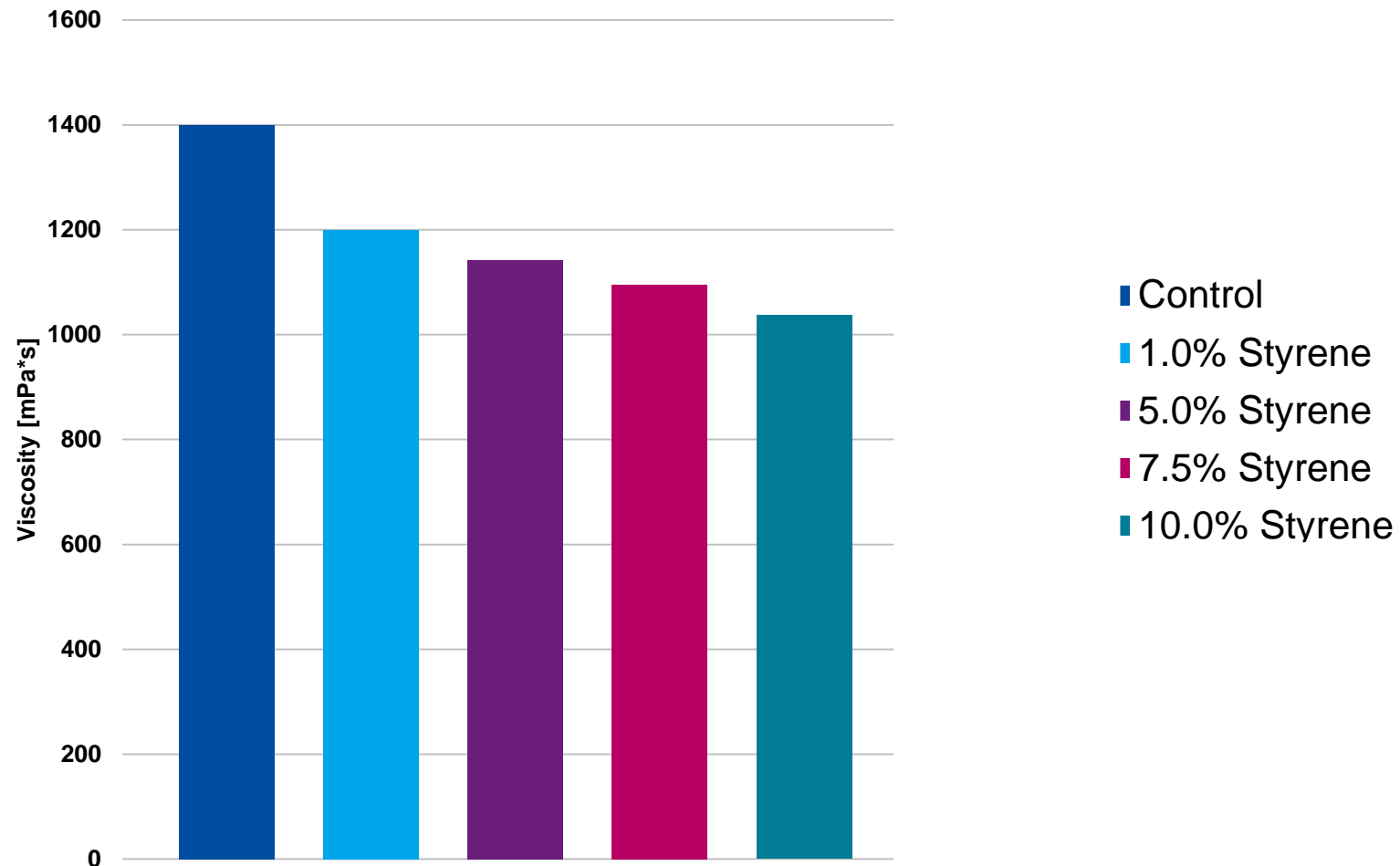


С добавкой  
With additive

# ПЭ ламинационные системы: Снижение вязкости

## UP Laminating Systems: Viscosity Reduction

### Additive versus Styrene



# Смачивающие и диспергирующие добавки

Задача заливочных систем: антиседиментационные свойства

## Wetting and Dispersing Additives

Requirements Casting Systems: Anti-Settling Effect



Anti-Settling Effect  
with Controlled Flocculating  
Wetting and Dispersing Additives

# Смачивающие и диспергирующие добавки Wetting and Dispersing Additives

Процесс смачивания  
Wetting Process

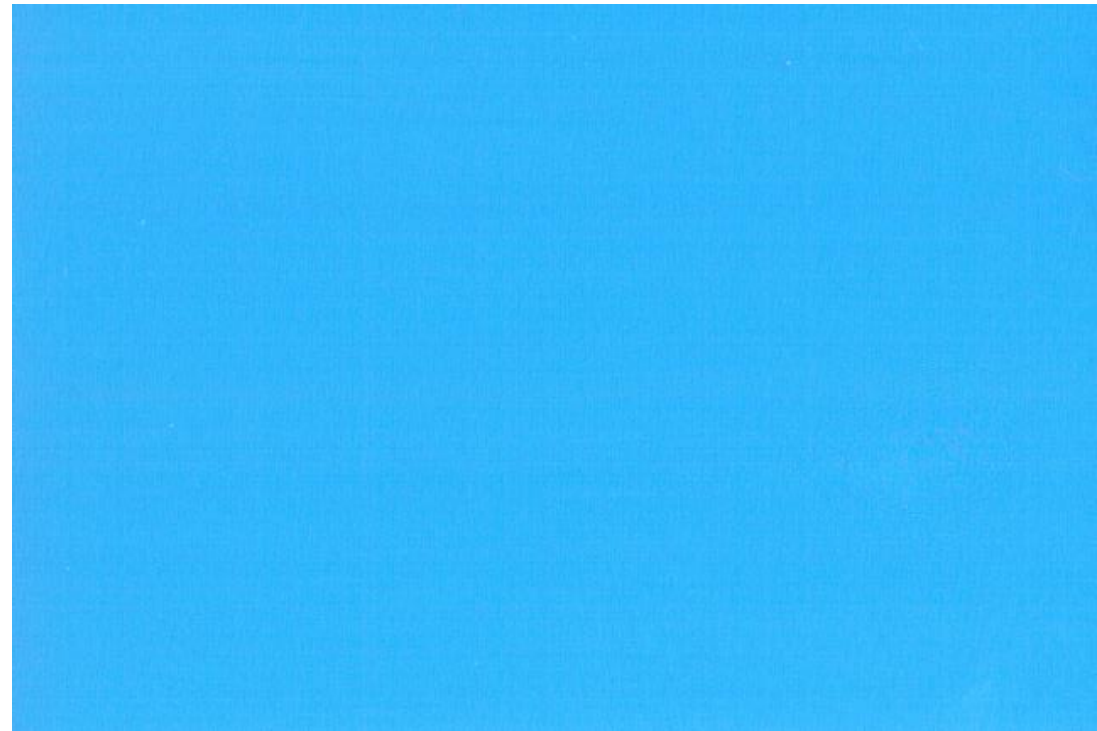




# Пигментные пасты для гелькоутов: стабилизация пигментов Pigment Paste for Gelcoats: Pigment Stabilization



Без добавки  
Without additives



С добавкой  
With BYK additives



# Обзор смачивающих и диспергирующих добавок Summary Wetting & Dispersing UP/VE

Рекомендации основаны на различных целях / Recommendations based on different demands

Снижение вязкости Viscosity Reduction	BYK-W 908	BYK-W 969*	BYK-W 985	
Снижение вязкости Предотвращение осаждения Viscosity Reduction Anti Settling	BYK-W 969*	BYK-W 980	BYK-W 966	
Снижение вязкости Viscosity Reduction SMC / BMC	BYK-W 9010*	BYK-W 9011*	BYK-W 9012*	BYK-W 996*
Смачивание наполнителей Предотвращение осаждения Filler wetting Anti Settling	BYK-W 980	BYK-W 935	BYK-W 940	ANTITERRA-204
Предотвращение осаждения + стабилизация цвета Anti Settling + Color Stability	BYK-W 935	BYK-W 940	ANTITERRA-210	
Предотвращение расслоения Anti Separation	BYK-9076	BYK-W 974	BYK-W 972	
Стабилизация пигментов Pigment Stabilization	See Recommendations for Pigment Pastes			

\*Not recommended for cobalt accelerated resins !!! 



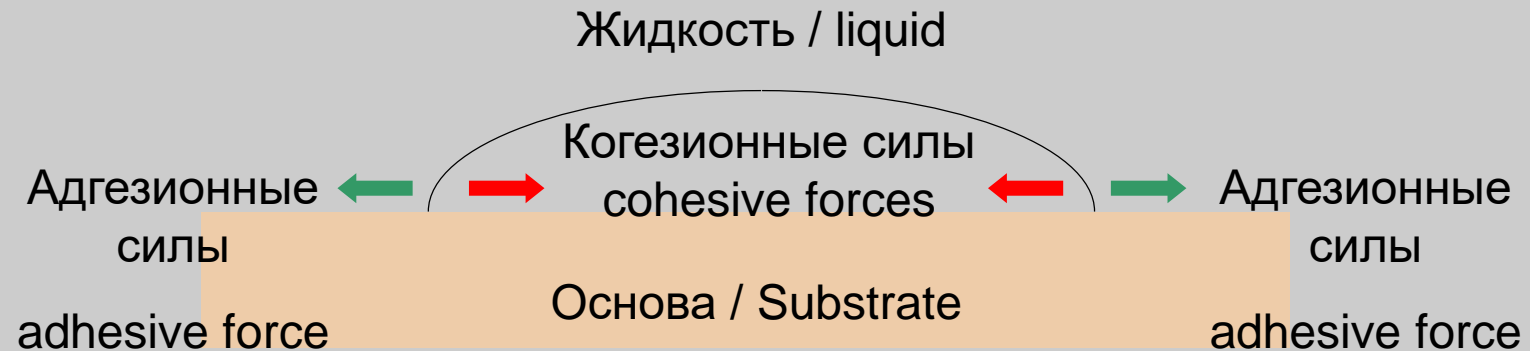
Поверхностно активные  
добавки

Surface active Additives

# Распределение Spreading

Между жидкостью и твердой поверхностью существуют адгезионные силы, способствующие распределению. А когезионные силы внутри жидкости ведут к ее стягиванию.

Between a liquid and a solid there are adhesive forces, leading to spreading. The cohesive forces within the liquid are counteracting and lead to retraction.



**Распределение:** сила адгезии > силы когезии

**Spreading:** work of adhesion > work of cohesion

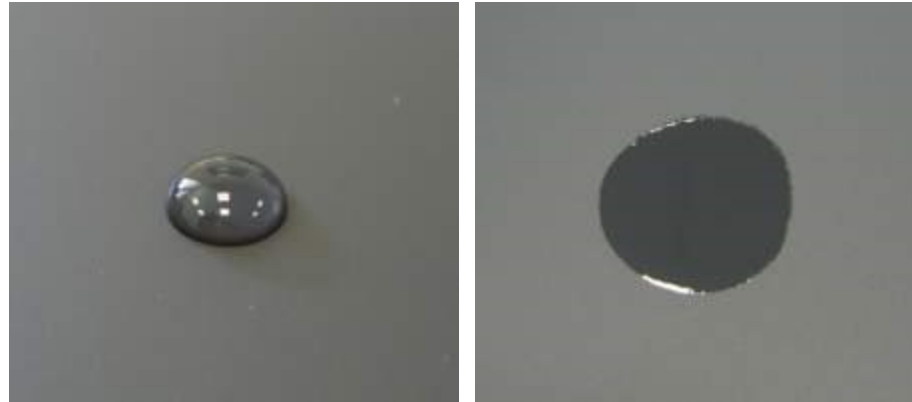
# Смачивание субстрата Substrate Wetting



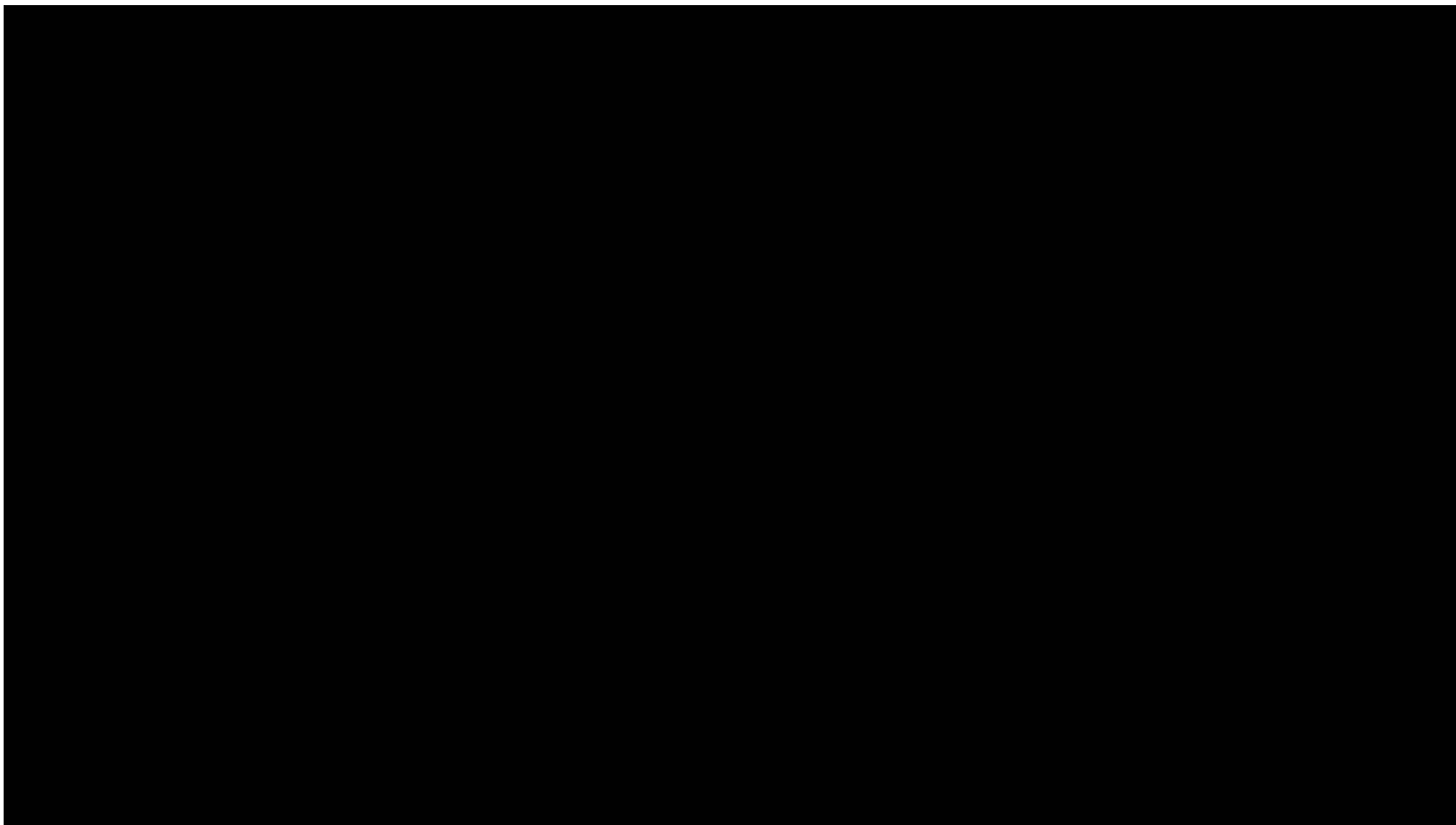
Хорошее смачивание подложки  
Good substrate wetting:

$$\sigma_{\text{жидкости}} < \sigma_{\text{субстрата}}$$

---



## ВУК-330 в гелькоуте / in a Gel Coat



# Поверхностные дефекты Surface Defects

**Вызваны отличиями в поверхностной энергии  
Caused by surface tension differences**

- • между субстратом и покрытием / between substrate and coating  
Смачивание / Wetting
- • внутри нанесенного состава / within the applied formulation  
загрязнение, испарение растворителя / contamination, solvent evaporation ...

## **Решение / Solution:**

Небольшое отличие / Small differences



**Polyacrylates**

Большое отличие / Large differences



**Polysiloxane based**

# Поверхностно-активные добавки для ПЭ/ВЭ

## Surface Additives for UP/VE

Модифицированные полисилоксаны Modified Polysiloxane	BYK-330 BYK-370 BYK-306
Модифицированные акрилаты Modified Acrylate	BYK-361 N BYK-S 706

### Дозировка / Dosage


На основе силиконов / Silicone based:

0.1% - 0.5%

На основе акрилатов / Acrylates:

0.3% - 1.5%





# Семейства добавок ВУК, часть 1

## Теория и практические примеры

BYK Additive Families, part 1

Theory and practical examples

**BYK, Plastics Additives**  
Tivat, Sascha Hübers

# Content

1

Air Release Additives

2

Wetting & Dispersing Additives

3

Surface active Additives

4

Реологические добавки / Rheology Additives

5

Добавки для снижения эмиссии / Emission Reducer

6

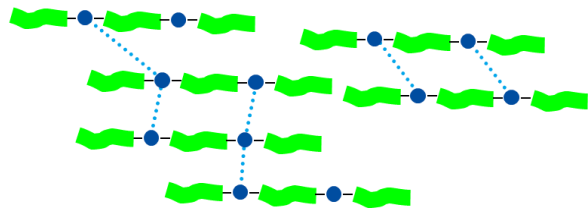
Связывающие материалы / Coupling Additives



# Реологические добавки Rheology Additives

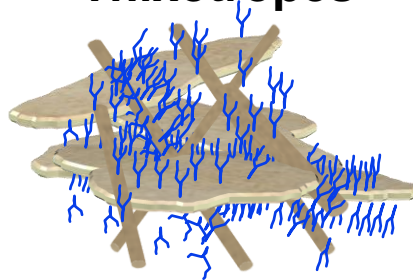
# Группы продуктов Product groups

## Жидкие реологические добавки Liquid Rheological Additives



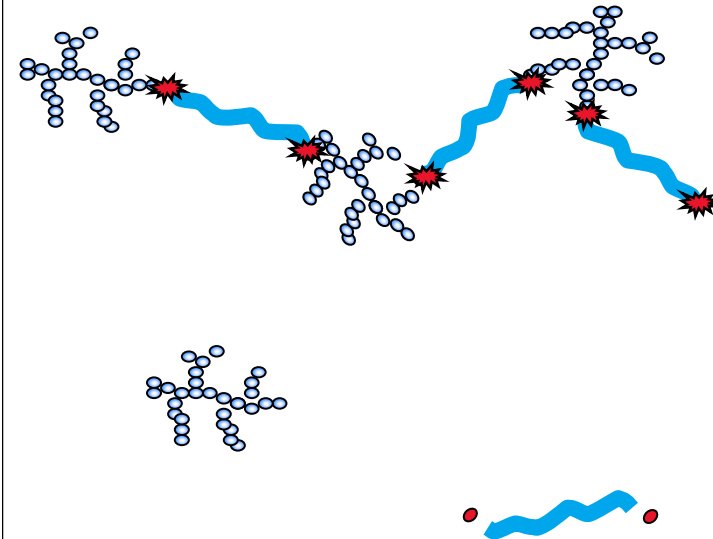
BYK-410  
BYK-7410 ET

## Твердые тиксотропы Solid Thixotropes



GARAMITE

## Усилители тиксотропии Thix Booster



Аэросил или  
глина  
fumed silica  
or Clay

BYK-R 605  
BYK-R 607

Примеры жидких реологических добавок: ВУК-410  
Example liquid Rheology Additive: ВУК-410

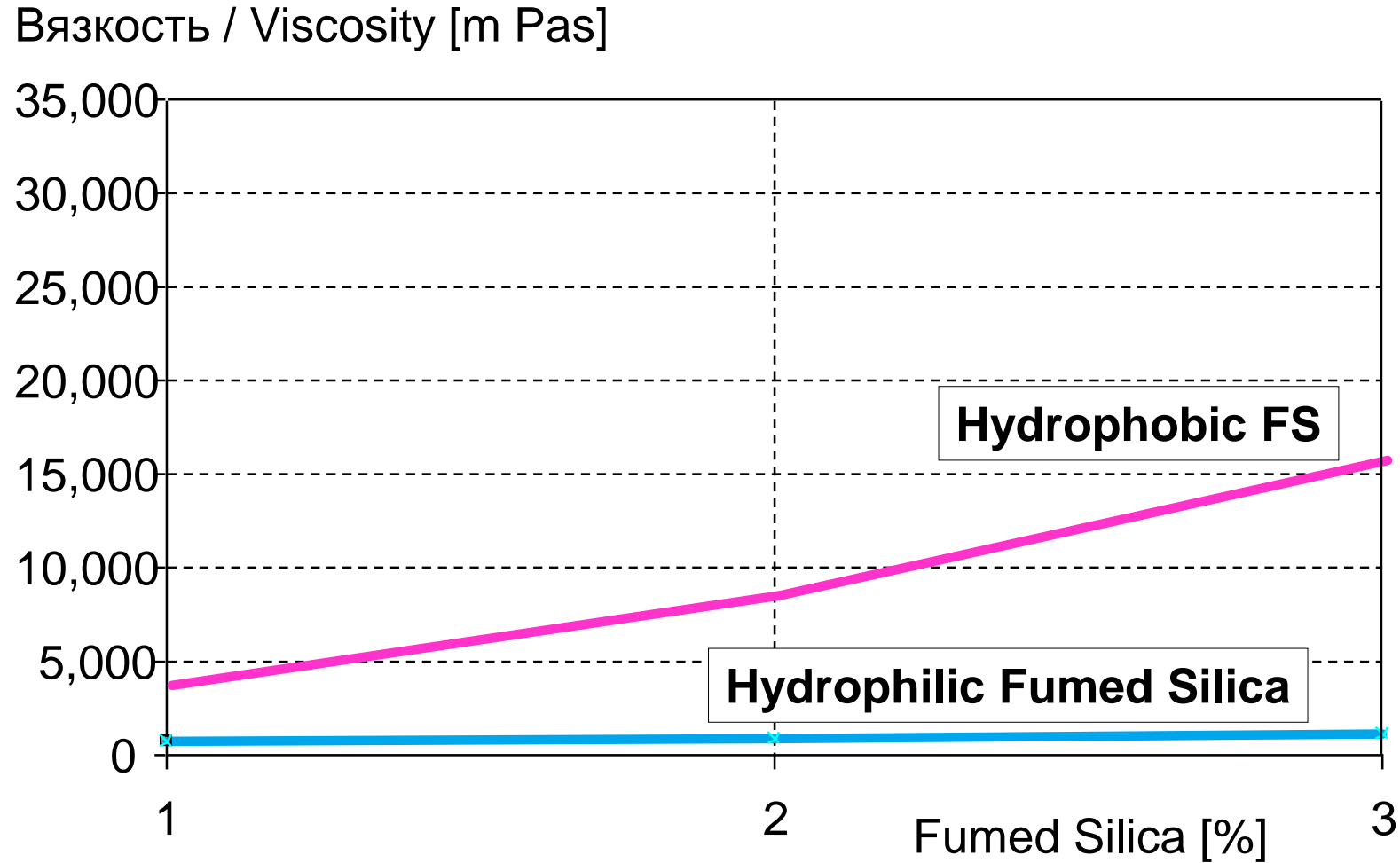


## Примеры сухих тиксотропов: Example solid Thixitrope: **GARAMITE**



- Более высокая насыпная плотность, меньше пылит
- **higher bulk density, less dusting**
- Легче введение
- **easier incorporation**
- Легче перемешивание
- **easier dispersion**
- Возможно создание 15-20% концентрата в растворителе или мономере
- **15-20 % conc. pregels in solvents/monomers possible**
- Дает более псевдопластичное течение
- **more pseudoplastic**
- Активируется при комнатной температуре
- **room temperature activated**

# Эффективность различного пирогенного кремнезема в ВЭ смоле Effectiveness of Different Fumed Silica / Types in Vinyl Ester Resins



Brookfield RVT, Sp.: 5; 23 °C at 5 RPM

ВЭ устойчивость к стеканию, усилитель тиксотропии BYK R 605  
VE, Sag Resistance, Thix Booster BYK-R 605



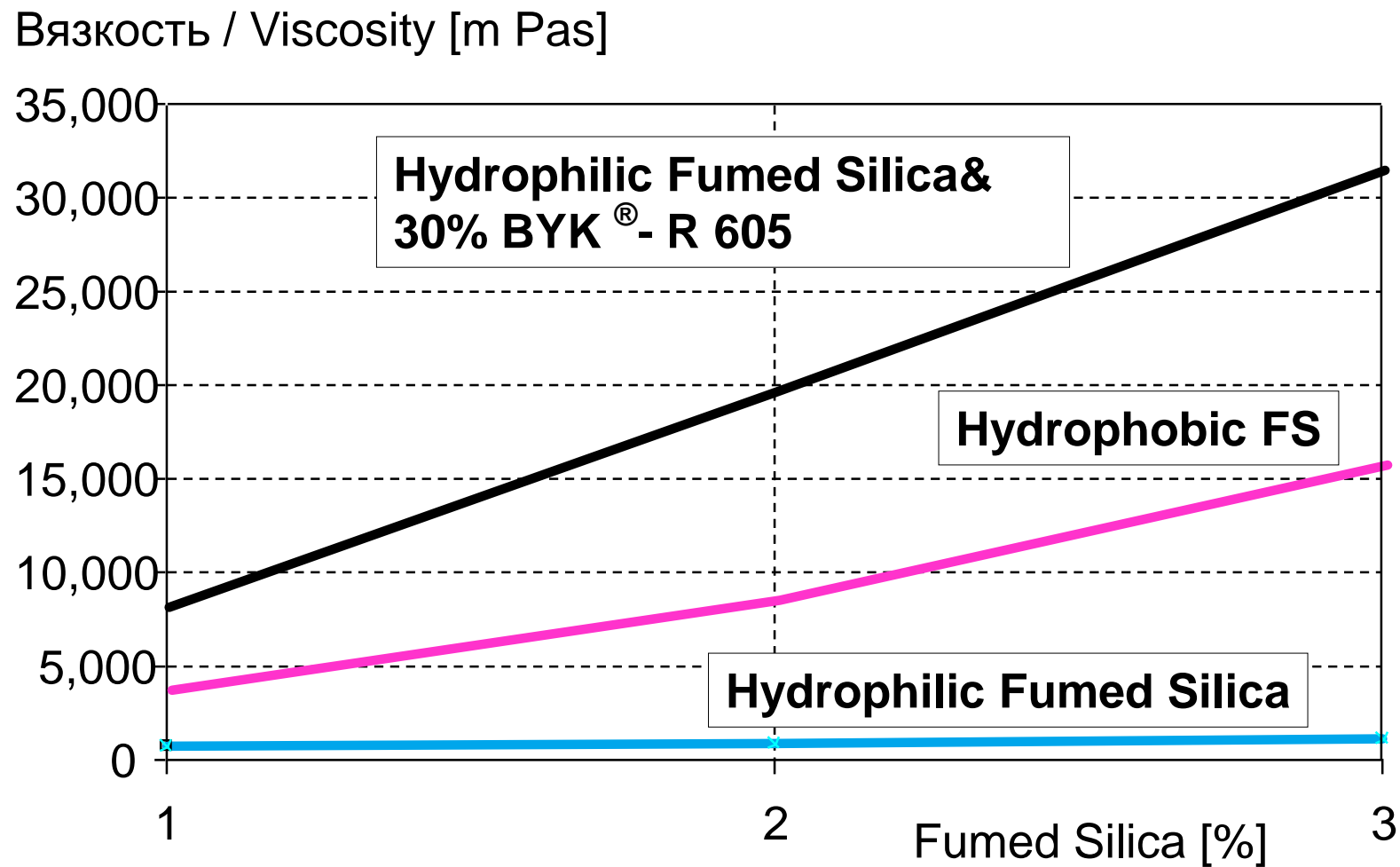
**Gel Coat with  
Aerosil R 972**



**Gel Coat with Aerosil 200  
+ 30% BYK-R 605**

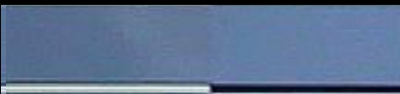






# Эффективность различного пирогенного кремнезема в ВЭ смоле Effectiveness of Different Fumed Silica / Types in Vinyl Ester Resins



Brookfield RVT, Sp.: 5; 23 °C at 5 RPM

# ВЭ устойчивость к стеканию, усилитель тиксотропии ВУК R 605 VE, Sag Resistance, Thix Booster ВУК-R 605

Thickness in $\mu\text{m}$	Gel Coat with Aerosil 200	Gel Coat with Aerosil R 972	Gel Coat with Aerosil 200 and ВУК- R 605
200			
250			
300			
350			
400			
450			
500			

Пример усилителя тиксотропии  
Example Thix Booster: **BYK-R 605**



# Реологические добавки Rheology Additives

<b>Ненасыщенные полиэферы / Винилэферы</b> Unsaturated Polyester / Vinylester Systems	<b>Тикстропия</b> Thixotrope Profile	<b>Усилитель тиксотропии</b> Thix Booster <ul style="list-style-type: none"> <li>• BYK-R 605 + GARAMITE-1958</li> <li>• BYK-R 605 + hydrophilic fumed silica</li> <li>• BYK-410 family*</li> </ul>
	<b>Псевдопластика</b> Pseudoplastic Profile	<b>Смешанные минералы</b> Mixed Minerals <ul style="list-style-type: none"> <li>• GARAMITE-1958</li> <li>• GARAMITE-1210</li> </ul>
<b>Эпоксидные системы</b> Epoxy Systems	<b>Тиксотропия</b> Thixotrope Profile	<b>Усилитель тиксотропии</b> Thix Booster <ul style="list-style-type: none"> <li>• BYK-R 607 + GARAMITE-7305</li> <li>• BYK-R 607 + hydrophilic fumed silica</li> <li>• VCT technology: BYK-2710 / BYK-2720<sup>* Influence on Co-Curing</sup></li> <li>• BYK-410 family</li> </ul>
	<b>Псевдопластика</b> Pseudoplastic Profile	<b>Смешанные минералы</b> Mixed Minerals <ul style="list-style-type: none"> <li>• GARAMITE-7305</li> </ul>



# Снижение эмиссии Emission Reducer

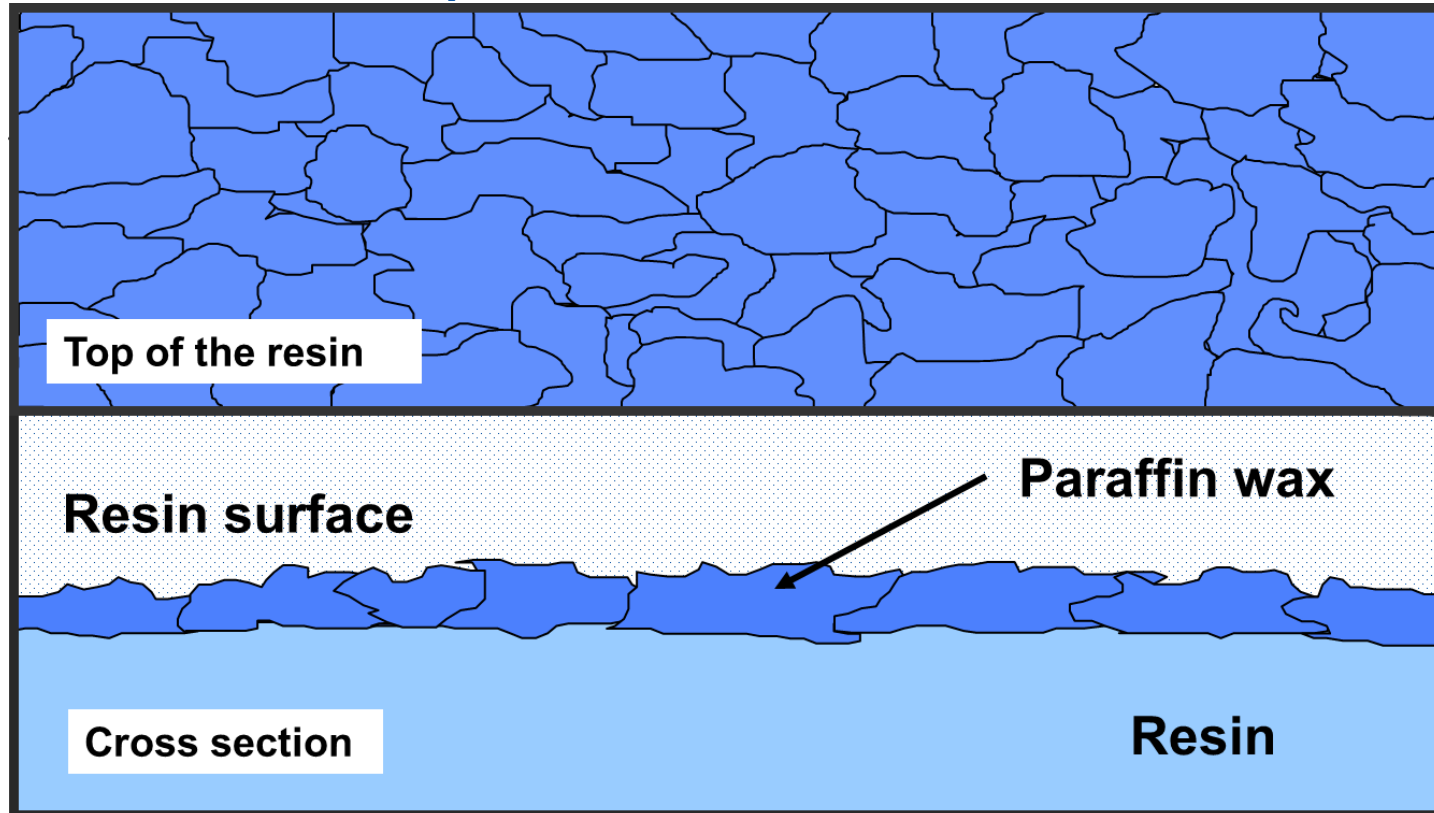
# Снижение эмиссии Emission Reducer

## Нормы контроля стирольного мономера Regulations to Control Styrene Monomer Emissions

- **Экологические нормы**
- **Environmental Regulations**
  
- **Нормы охраны труда**
- **Health and Safety Regulations**

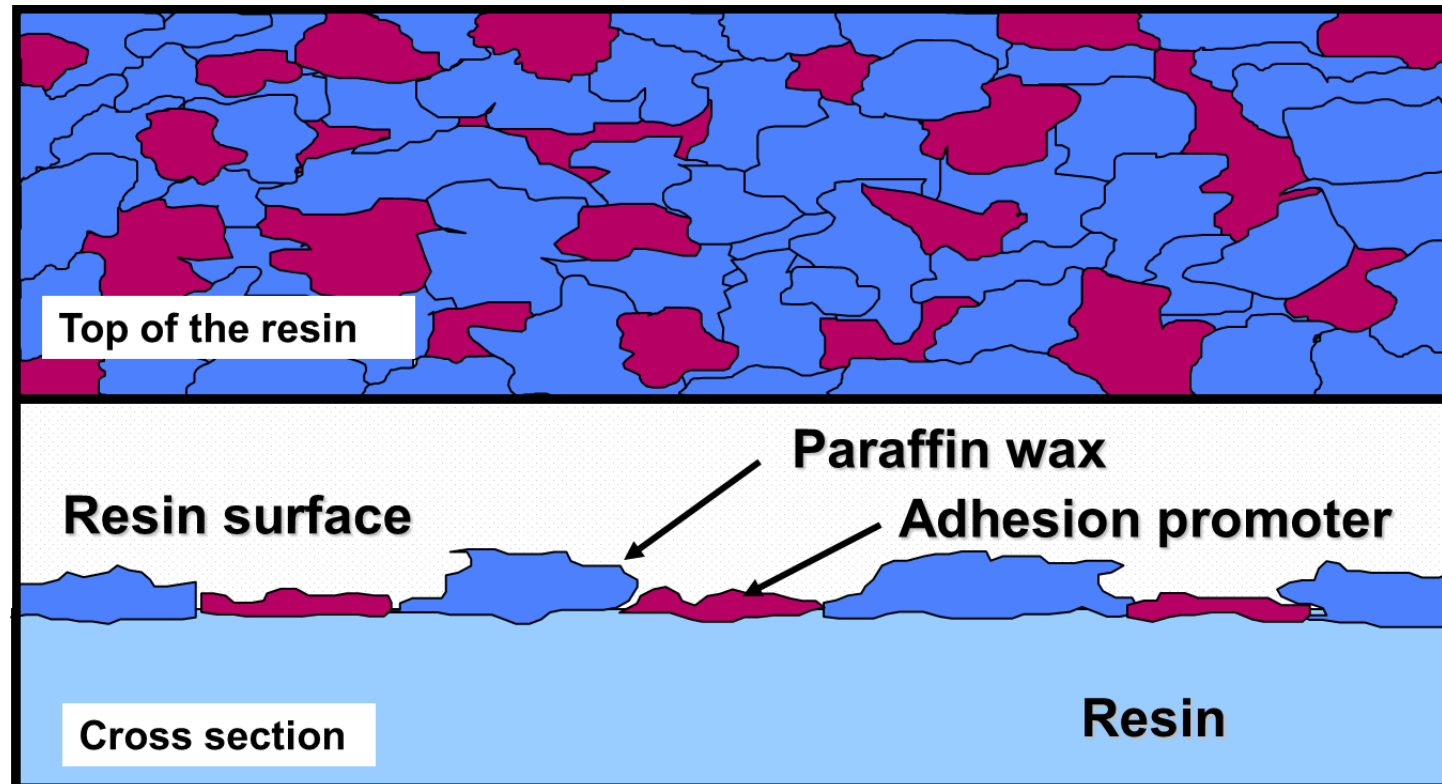
# Снижение эмиссии Emission Reducer

## Поверхность смолы с парафиновым воском Resin surface with paraffin wax



# Снижение эмиссии Emission Reducer

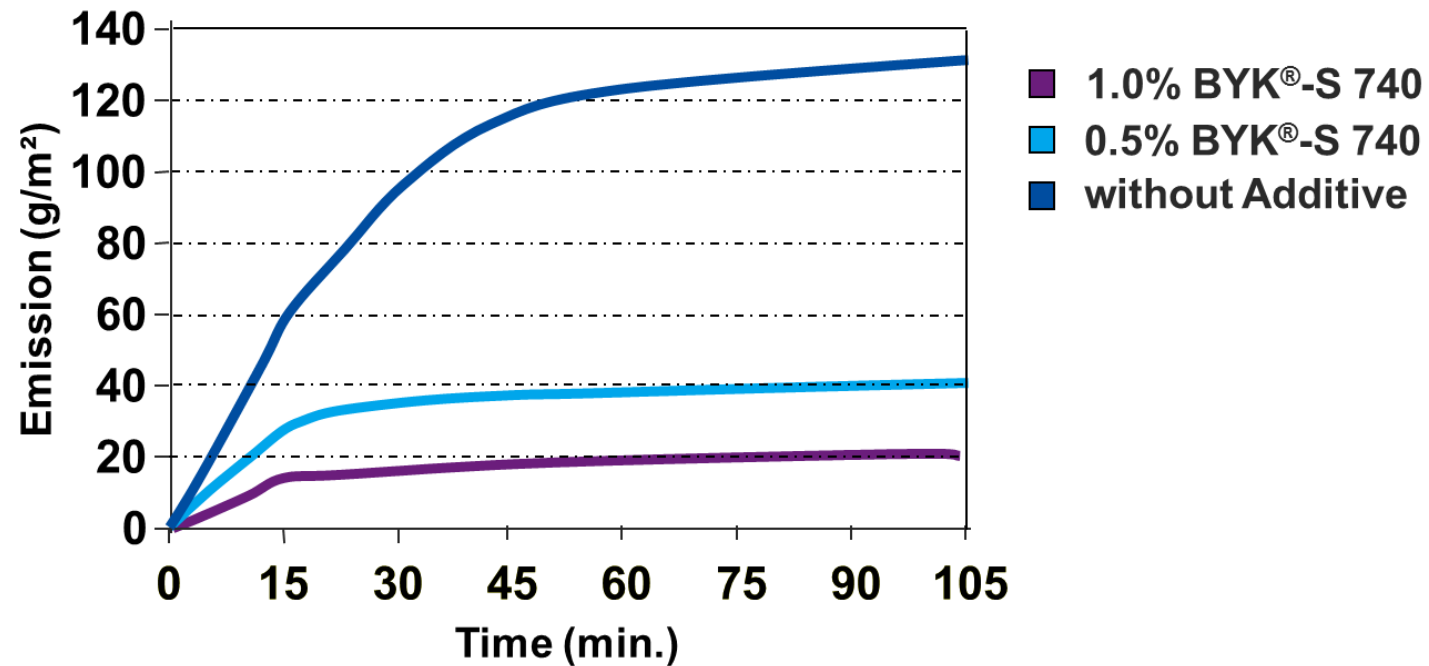
## Поверхность смолы с / Resin surface with BYK-S 740





# Снижение эмиссии Emission Reducer

## Эмиссия стирольного мономера в Орто- смоле Styrene Monomer Emissions of Orthophthalic Resins



# Снижение эмиссии Emission Reducer

Межслойная адгезия с / Interlaminar adhesion with **BYK-S 740**

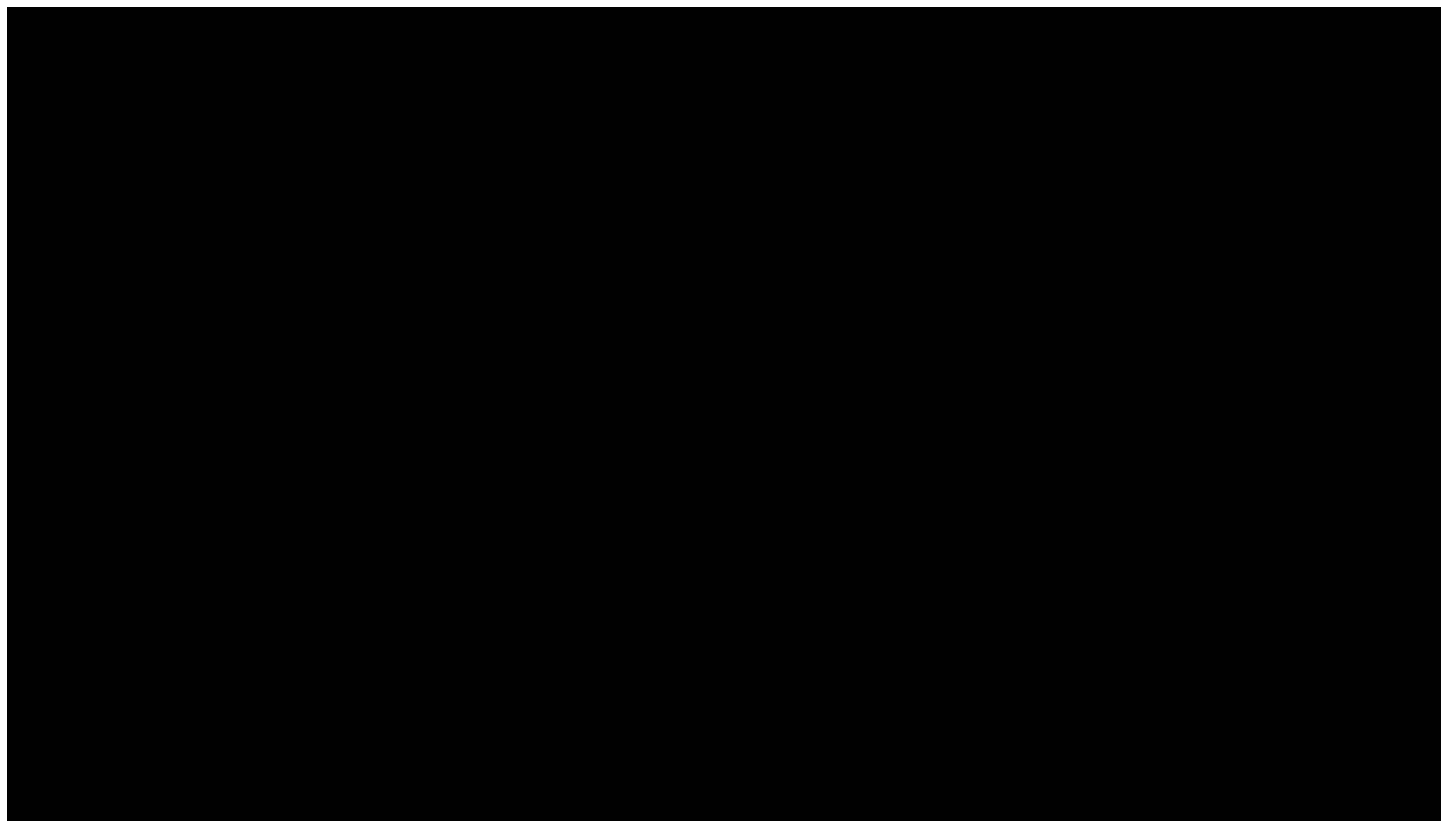


**Paraffin wax**

**BYK-S 740**

# Снижение эмиссии / Emission Reducer

## Межслойная адгезия с / Interlaminar adhesion with **BYK-S 750**



## Рекомендации по снижению эмиссии Emission Reducer Recommendations

Система смолы Resin System	BYK-S 740	BYK-S 750	BYK-S 760
Orthophthalic resins	0.5% - 1.0%	-	0.3% - 1.0%
Isophthalic resins	0.5% - 1.0%	0.3% - 1.0%	0.3% - 1.0%
DCPD containing resins	-	0.3% - 1.0%	0.3% - 1.0%
Vinyl ester resins	-	0.3% - 1.0%	0.3% - 1.0%

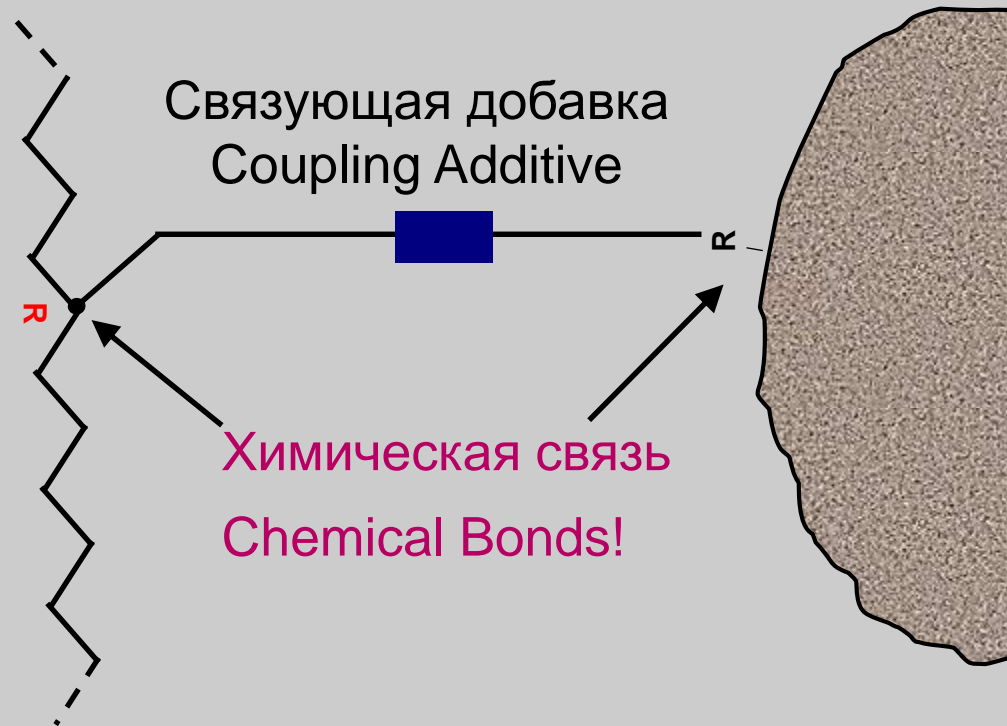
\* BYK-S 760: Food Contact Approved (EU, USA and China) and suitable for all resin

# Связующие агенты Coupling Agents

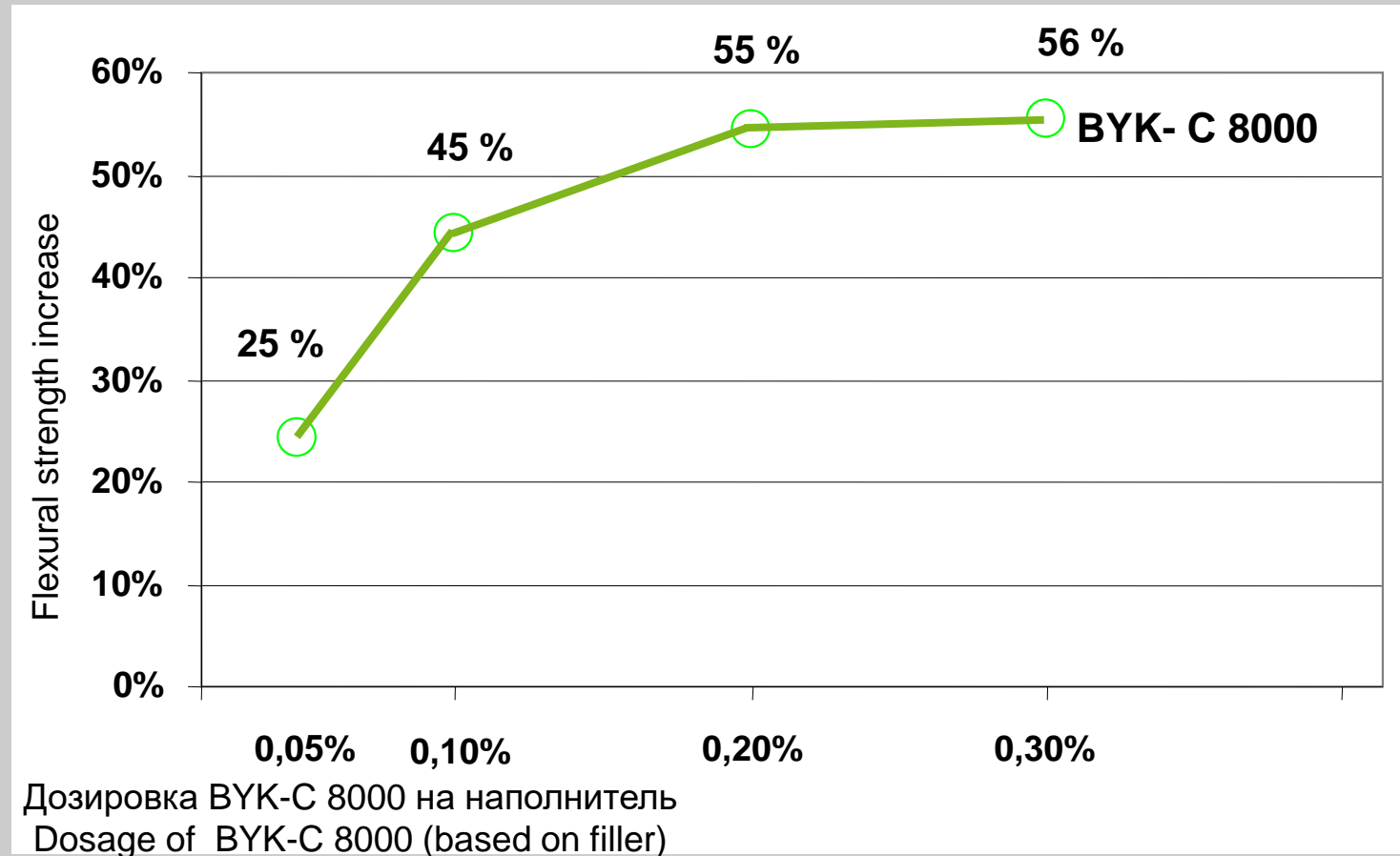
# ВУК-С8000: принцип действия / Mode of action

**Матрица смолы  
Resin Matrix**

**Субстрат  
Substrate**

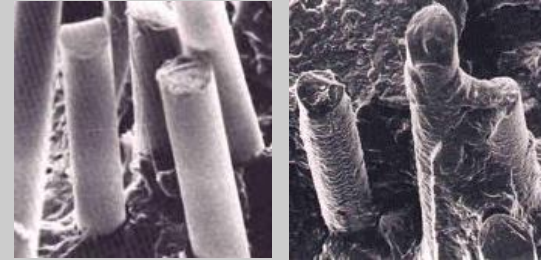
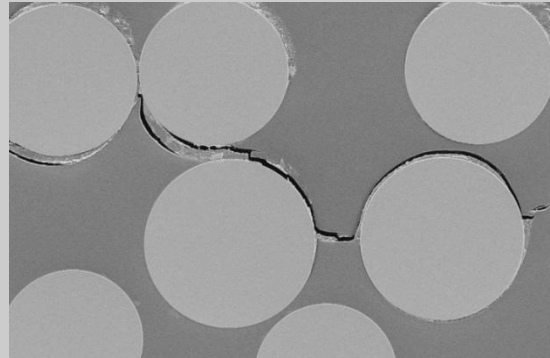


# BYK-C 8000: Улучшение прочности на изгиб Improvement of Flexural Strength



# ВУК-С 8003: Принцип действия

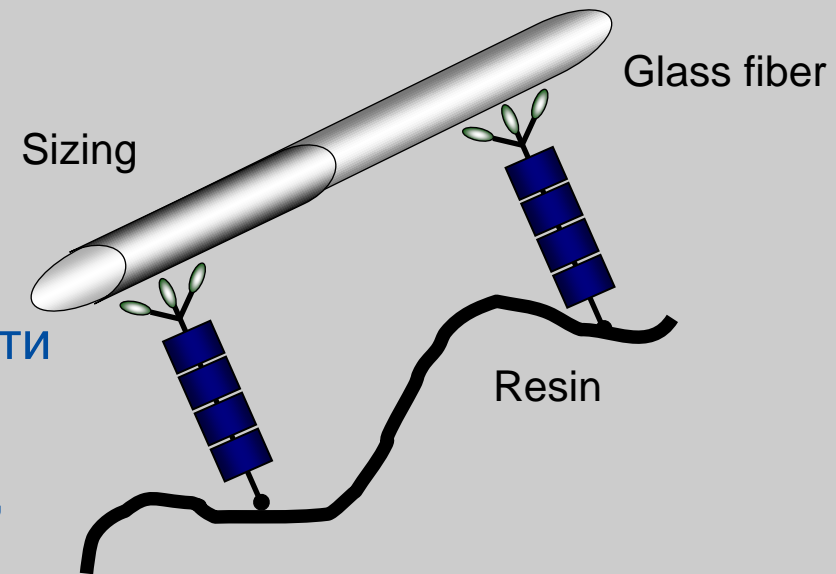
## Mode of Action



Разрыв начинается по поверхности  
Failure starts at interface

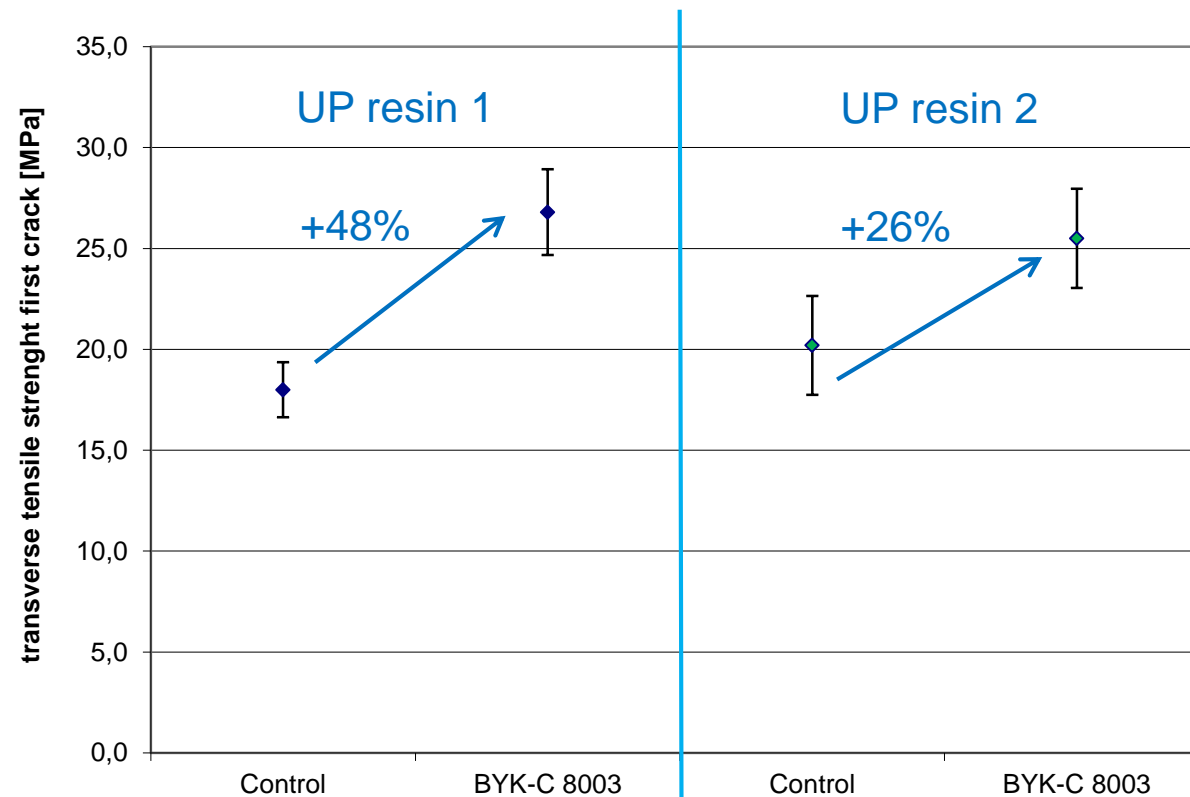
Улучшение адгезии как к волокну,  
так и к замасливателю

Better adhesion on fiber and sizing



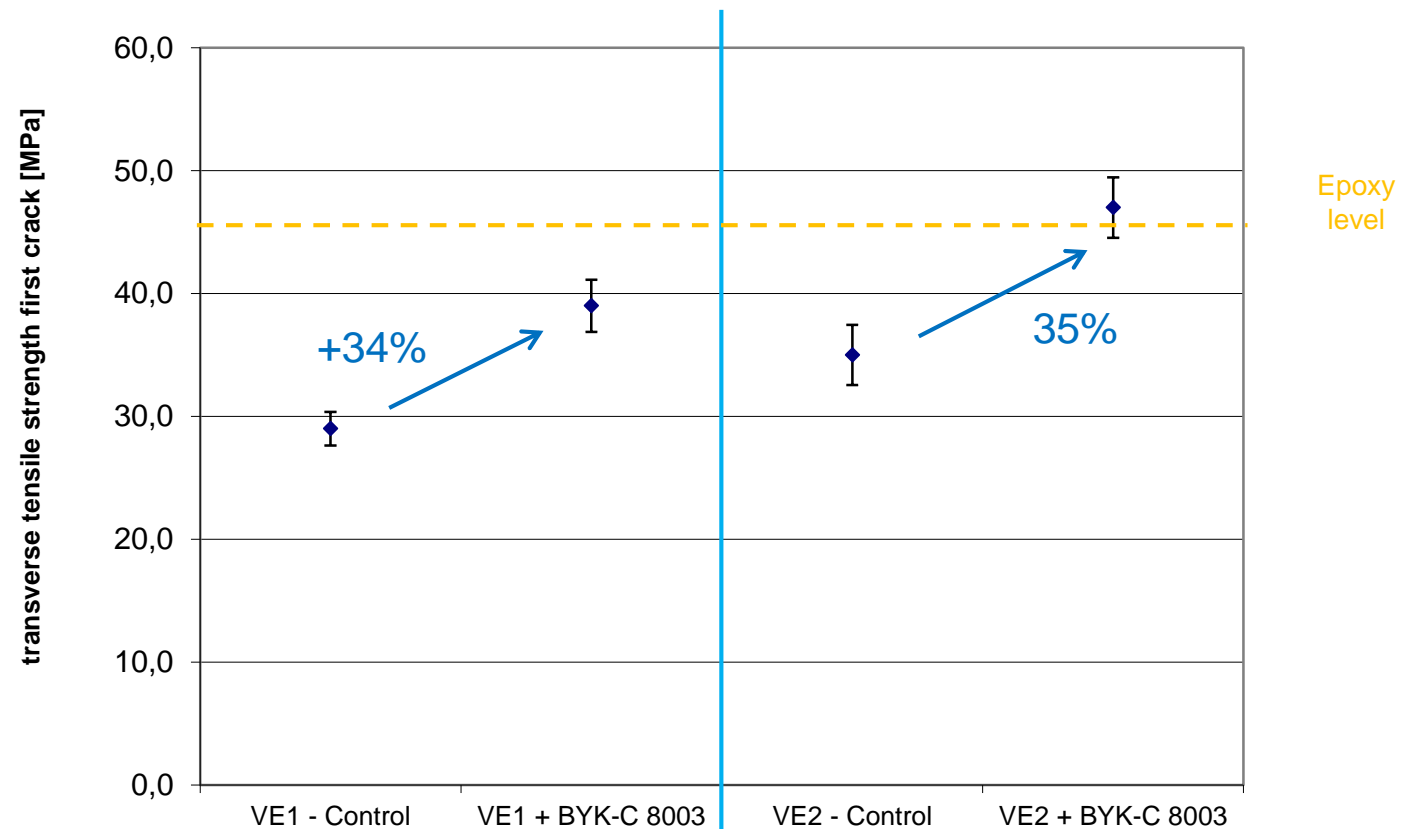


# BYK-C 8003: Орто- ПЭ смола Ortho-UP Resin Systems



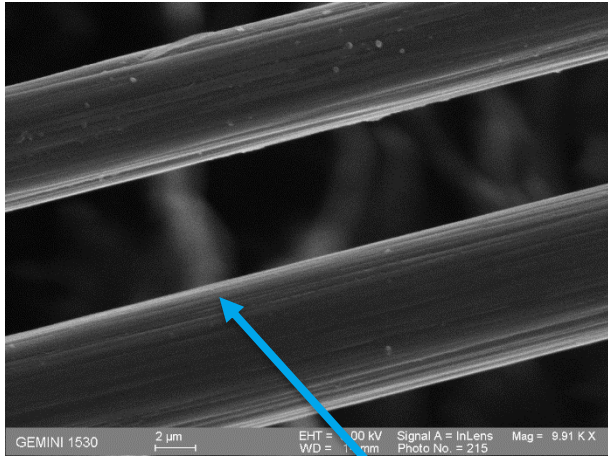
Сильное улучшение механических показателей в ПЭ смолах уже при 2 % дозировки  
Strong Improvement in various vinyl ester resin systems with 2% BYK-C 8003

# BYK-C 8003: ВЭ система / VE Systems



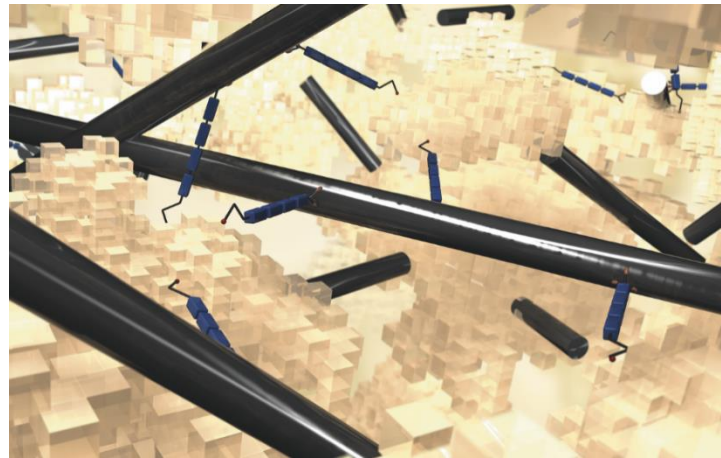
Улучшение более чем на 30% в различных ВЭ системах с 2 % добавки BYK-C 8003, достижение уровня эпоксиды  
Improvement >30% in various vinyl ester resin systems with 2% BYK-C 8003, reaching epoxy level.

# BYK-C 8013 для ВЭ/УВ композитов for Vinyl ester / Carbon fiber Composites



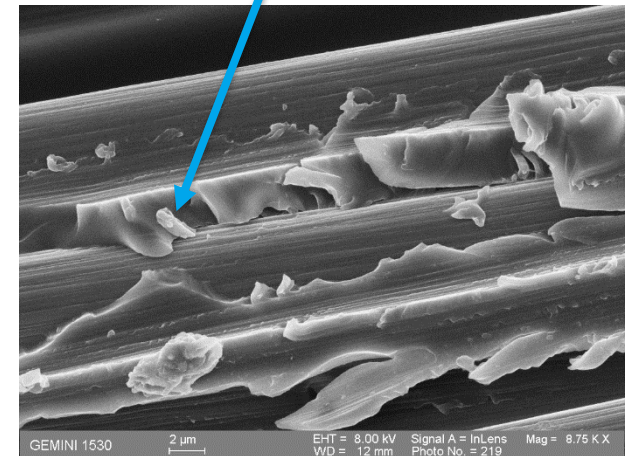
Нет эффекта смачивания  
Разрыв по границе фаз  
No coupling effect  
Adhesive failure

**BYK-C 8013**  
Принцип работы



Mode of Action

Эффект смачивания  
Разрыв происходит в  
матрице



Coupling effect  
Cohesive failure in the matrix

# BYK-C 8013 Для ВЭ/УВ композитов for Vinyl ester / Carbon fiber Composites

Можно использовать

There are several possibilities to apply BYK-C 8013

1. В ванне с замасливателем для УВ
2. in the Carbon fiber sizing bath
3. Как вторичный замасливатель
4. as Second Sizing
5. В системе смолы
6. in the resin system.



ВУК-С 8013, Связующий агент для ВЭ/УВ композитов  
Вторичный замасливатель  
Coupling Additive for Vinyl ester / Carbon fiber Composites  
Second Sizing



# Связующие агенты: обзор

## Coupling Additives: Overview



Добавка Additive	Система System	Дозировка Dosage	Субстрат Substrate	Примечания Remarks
BYK-C 8000	UP / AC	0.05-0.3 % На наполнитель based on filler	Кварц, стеклянные шарики Quartz, glass spheres	Вводится до применения Add before application
BYK-C 8003	UP / VE	0.5-3.0 % На систему based upon system	Стекловолокно Glass fiber	Вводить до применения Add before application
BYK-C 8013	UP / VE	1-5.0 %	Углеволокно Carbon fiber	На любом этапе производства композита At any stage of composite production

ACTAL<sup>®</sup>, ADD-MAX<sup>®</sup>, ADD-VANCE<sup>®</sup>, ADJUST<sup>®</sup>, ADVITROL<sup>®</sup>, ANTI-TERRA<sup>®</sup>, AQUACER<sup>®</sup>, AQUAMAT<sup>®</sup>, AQUATIX<sup>®</sup>, BENTOLITE<sup>®</sup>, BYK<sup>®</sup>, BYK<sup>®</sup>-DYNWET<sup>®</sup>, BYK<sup>®</sup>-SILCLEAN<sup>®</sup>, BYKANOL<sup>®</sup>, BYKETOL<sup>®</sup>, BYKJET<sup>®</sup>, BYKO2BLOCK<sup>®</sup>, BYKOPLAST<sup>®</sup>, BYKUMEN<sup>®</sup>, CARBOBYK<sup>®</sup>, CERACOL<sup>®</sup>, CERAFAK<sup>®</sup>, CERAFLOUR<sup>®</sup>, CERAMAT<sup>®</sup>, CERATIX<sup>®</sup>, CLAYTONE<sup>®</sup>, CLOISITE<sup>®</sup>, DISPERBYK<sup>®</sup>, DISPERPLAST<sup>®</sup>, FULACOLOR<sup>®</sup>, FULCAT<sup>®</sup>, GARAMITE<sup>®</sup>, GELWHITE<sup>®</sup>, HORDAMER<sup>®</sup>, LACTIMON<sup>®</sup>, LAPONITE<sup>®</sup>, MINERAL COLLOID<sup>®</sup>, MINERPOL<sup>®</sup>, NANOBYK<sup>®</sup>, OPTIBENT<sup>®</sup>, OPTIFLO<sup>®</sup>, OPTIGEL<sup>®</sup>, PAPERBYK<sup>®</sup>, PERMONT<sup>®</sup>, POLYAD<sup>®</sup>, PRIEX<sup>®</sup>, PURE THIX<sup>®</sup>, RECYCLOBLEND<sup>®</sup>, RECYCLOSORB<sup>®</sup>, RECYCLOSTAB<sup>®</sup>, RHEOBYK<sup>®</sup>, RHEOCIN<sup>®</sup>, RHEOTIX<sup>®</sup>, SCONA<sup>®</sup>, SILBYK<sup>®</sup>, TIXOGEL<sup>®</sup>, VISCOBYK<sup>®</sup> and Y 25<sup>®</sup> **are registered trademarks of the BYK group.**

The information herein is based on our present knowledge and experience. The information merely describes the properties of our products but no guarantee of properties in the legal sense shall be implied. We recommend testing our products as to their suitability for your envisaged purpose prior to use. No warranties of any kind, either express or implied, including warranties of merchantability or fitness for a particular purpose, are made regarding any products mentioned herein and data or information set forth, or that such products, data or information may be used without infringing intellectual property rights of third parties. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments.

Thank you for  
your attention.